

PCTWELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM
Internationales BüroINTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE
INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

(51) Internationale Patentklassifikation ⁶ : B03B 9/06, B07B 9/00, B29B 17/02		A1	(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 99/34927 (43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 15. Juli 1999 (15.07.99)
(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP99/00004		(81) Bestimmungsstaaten: JP, KP, europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).	
(22) Internationales Anmeldedatum: 4. Januar 1999 (04.01.99)		Veröffentlicht <i>Mit internationalem Recherchenbericht. Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche zugelassenen Frist; Veröffentlichung wird wiederholt falls Änderungen eintreffen. Gemäss Regel 91 Absatz 1(f), mit einem Berichtigungsantrag.</i>	
(30) Prioritätsdaten: 198 00 521.0 9. Januar 1998 (09.01.98) DE			
(71) Anmelder: TRIENEKENS AKTIENGESELLSCHAFT [DE/DE]; Grefesallee 1-5, D-41747 Viersen (DE).			
(72) Erfinder: HÜSKENS, Jürgen; Vorster Strasse 22, D-41748 Viersen (DE). LENZEN, Clemens; Balbinastrasse 6, D-41749 Viersen (DE).			

(54) Title: METHOD AND DEVICE FOR PROCESSING PACKAGING WASTES**(54) Bezeichnung: VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUR AUFBEREITUNG VON VERPACKUNGSABFÄLLEN****(57) Abstract**

The invention relates to a completely dry, automatic processing of packaging wastes with the assistance of a combination of separation methods and automatic sorting devices while obtaining completely sorted individual components.

(57) Zusammenfassung

Die vorliegende Erfindung betrifft die vollständig trockene, automatische Aufbereitung von Verpackungsabfällen mit Hilfe einer Kombination von Trennungsmethoden und automatischen Sortiereinrichtungen unter Gewinnung sortenreiner Einzelkomponenten.

LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AL	Albanien	ES	Spanien	LS	Lesotho	SI	Slowenien
AM	Arlenien	FI	Finnland	LT	Litauen	SK	Slowakei
AT	Österreich	FR	Frankreich	LU	Luxemburg	SN	Senegal
AU	Australien	GA	Gabun	LV	Lettland	SZ	Swasiland
AZ	Aserbaidschan	GB	Vereinigtes Königreich	MC	Monaco	TD	Tschad
BA	Bosnien-Herzegowina	GE	Georgien	MD	Republik Moldau	TG	Togo
BB	Barbados	GH	Ghana	MG	Madagaskar	TJ	Tadschikistan
BE	Belgien	GN	Guinea	MK	Die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien	TM	Turkmenistan
BF	Burkina Faso	GR	Griechenland	ML	Mali	TR	Türkei
BG	Bulgarien	HU	Ungarn	MN	Mongolei	TT	Trinidad und Tobago
BJ	Benin	IE	Irland	MR	Mauritanien	UA	Ukraine
BR	Brasilien	IL	Israel	MW	Malawi	UG	Uganda
BY	Belarus	IS	Island	MX	Mexiko	US	Vereinigte Staaten von Amerika
CA	Kanada	IT	Italien	NE	Niger	UZ	Usbekistan
CF	Zentralafrikanische Republik	JP	Japan	NL	Niederlande	VN	Vietnam
CG	Kongo	KR	Kenia	NO	Norwegen	YU	Jugoslawien
CH	Schweiz	KG	Kirgistan	NZ	Neuseeland	ZW	Zimbabwe
CI	Côte d'Ivoire	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	PL	Polen		
CM	Kamerun			PT	Portugal		
CN	China	KR	Republik Korea	RO	Rumänien		
CU	Kuba	KZ	Kasachstan	RU	Russische Föderation		
CZ	Tschechische Republik	LC	St. Lucia	SD	Sudan		
DE	Deutschland	LI	Liechtenstein	SE	Schweden		
DK	Dänemark	LK	Sri Lanka	SG	Singapur		
EE	Estland	LR	Liberia				

Verfahren und Vorrichtung zur Aufbereitung von Verpackungsabfällen

Das vorliegende Verfahren und die vorliegende Vorrichtung betreffen die vollständig trockene, automatische Aufbereitung von Verpackungsabfällen mit Hilfe einer Kombination von Trennmethoden und automatischer Sortiereinrichtung unter Gewinnung sortenreiner Einzelkomponenten.

Im September 1990 wurde das Duale System Deutschland - Gesellschaft für Abfallvermeidung und Sekundärrohstoffgewinnung mbH, kurz das Duale System, gegründet.

Durch dieses System wird der Rücklauf des größten Teils der Verpackungen organisiert und garantiert.

Kennzeichen für Verpackungen, für die die Rohstoffindustrie die Rücknahme derselben garantiert, ist der grüne Punkt. Eine wichtige Ergänzung ist die gelbe Tonne bzw. der gelbe Sack. In diesen können die Haushalte direkt Weißblech- und Aluminiumdosen, Kunststoffverpackungen und Getränkekartons sammeln.

Die zur Zeit angewandten Verfahrenstechniken zur Aufbereitung von Mischkunststoffabfällen, wie sie insbesondere im gelben Sack und der gelben Tonne in großen Mengen anfallen, sind Aufreißen der Säcke, Sieben, Windsichten, Magnetabscheidung, manuelle Sortierung, Nichteisenmetallabscheidung, wozu auch die Abtrennung von nichteisenmetallhaltigen Verbundmaterialien gehört, Abtrennung von Getränkekartons und Kunststoffen und Verpressen der gewonnenen Produkte zu handelsüblichen Ballen. In den vorhandenen Anlagen, die nach diesen Techniken arbeiten, wird eine Trennung und Sortierung in sortenreine Kunststoffe nicht erreicht.

Ein in jüngster Zeit bekannt gewordenes Verfahren zur Aufbereitung von Mischkunststoffabfällen ist das sog. Kaktus-Verfahren (Kommunale Aachener Kunststoffaufbereitungs-Technologie zur umweltfreundlichen Sekundärrohstoffverwertung).

Nach Abtrennen der Weißblechverpackungen wird der übrige Materialstrom in einen Pulper geleitet. Dort trennen sich die im G misch vorhandenen Verbundmaterialien bzw. Getränkekartons in Papierfasern, Kunststoffe und Kunststoff-/Aluminiumverbunde. Nach dem folgenden Waschschritt wird das verbleibende weitgehend papierfreie Gemisch geshreddert. Eine Sortierzentrifuge trennt das Shreddermaterial in Aluminium, schwere Kunststoffe wie Polyethylenterephthalat, Polyvinylchlorid, Polyamide u. a., in Aluminium / Kunststoffverbunde und in die leichteren Polyolefine Polyethylen Polystyrolschaum und Polypropylen. (Beschreibung durch Duales System Deutschland GmbH, Frankfurter Straße 720 - 726, 51145 Köln; RWTH Aachen, Institut für Aufbereitung, Wüllner Straße 2, 52056 Aachen; AWA, Abfallwirtschaft Kreis und Stadt Aachen GmbH, Gartenstraße 38, 52249 Eschweiler).

Obgleich dieses Verfahren nach jüngeren Veröffentlichungen vielversprechend sein soll, ist die Tatsache, daß für ein in der Zusammensetzung permanent schwankendes Gemisch aus Polyethylen hoher Dichte und niederer Dichte, aus Polypropylen, Schäumen und anderen Materialien keine Vergütung gezahlt wird, sofern die Gemische nicht der thermischen Verwertung zugeführt werden, ein erheblicher Nachteil. Kostenaufwendig bei diesem Verfahren ist auch die Trocknung und Wasserentsorgung sowie der Transport des losen Kunststoffgemischgutes.

Trotz der bekannten technischen Weiterentwicklungen besteht nach wie vor die wichtige Aufgabe, eine trockene Sortierung von Verpackungsabfällen, insbesondere aus dem Dualen System, zu entwickeln, bei der sortenreine Einzelkunststoffe mit hoher Qualität und Quantität, ohne manuelle Sortierung, erhalten werden. Solche Sekundärprodukte sind wertvolle Materialien, die auf dem freien Markt zu guten Konditionen veräußert werden können.

Der Anmelderin ist die Lösung dieser Aufgabe durch ein Verfahren mit den Merkmalen des Anspruchs 1 und eine Vorrichtung mit den Merkmalen des Anspruchs 20 gelungen.

Weitere Ausgestaltungen der Erfindung sind den Unteransprüchen zu entnehmen.

Eine detaillierte Beschreibung eines Ausführungsbeispiels von Verfahren und Vorrichtung soll mit Hilfe der Figur erfolgen.

Die ankommenden Verpackungsabfälle (1) werden im Fall der Verpackung in Säcken, z. B. in den gelben Säcken des Dualen Systems in einen oder mehrere Sackaufreißer (2) gege-

ben. Im Falle von Tonnen als Behältern können diese ausgeschüttet werden. Die Verpackungsabfälle gelangen auf ein erstes Sieb (3) mit einem Sieblochdurchmesser von 150 – 300 mm, bevorzugt von 180 – 250 mm. Außen an den Sieblöchern befinden sich Rohrstutzen n, die eine Umlaufung bzw. den Verschluß der Sieblöcher z. B. mit Draht, Strumpfrosen, Videobändern und dergleichen verhindern.

In Sieb (3), vorzugsweise einem Trommelsieb, wird das ankommende Material in mindestens zwei nach Größe sortierte Fraktionen aufgeteilt.

Die grobe Fraktion – der Siebüberlauf –, gelangt in Trenner (4), der vorzugsweise ein Windsichter ist, in welchem eine Trennung des eingesetzten Materials in Leichtgut und Schwer-gut erfolgt.

Das Leichtgut, das vorwiegend aus Folien und geringen Mengen Papier besteht, gelangt zu einer automatischen Sortiereinrichtung (8), die mit Hilfe der Reflexion von nahinfrarotem Licht und/oder Farberkennung die einzelnen Materialien erkennt und dann entweder mit automatischen Greifern oder auch Druckluftimpulsen die Materialien voneinander trennt. Das Leichtgut wird hierzu auf ein oder mehrere Förderbänder aufgegeben, die das Material mit einer solchen Geschwindigkeit befördern, daß keine Relativgeschwindigkeit zwischen Material und Förderband auftritt und als Folge das Material beispielsweise durch Luftzug seine Lage auf dem Förderband nicht verändert. Die Fördergeschwindigkeit des Förderbandes bzw. der Vereinzelungsvorrichtung liegt dabei bei 0,5 bis 2,5 m/sec. vorzugsweise bei 0,7 bis 1,5 m/sec. und besonders bevorzugt bei 0,8 bis 1,5 m/sec.. Dadurch wird das Material soweit vereinzelt, daß eine optimale Erkennung und Ausbringung möglich ist. Im Falle von Schwer-gut beträgt die Fördergeschwindigkeit 2 – 3 m/sec., bevorzugt 2,3 – 3 m/sec.

Das Schwer-gut aus Trenner (4), bestehend aus Metallen, schweren Kunststoffen, Textilien und Müll gelangt zunächst zu einem Magnetscheider (5), bevorzugt einem Überbandmagneten, der die vorhandenen großen Eisenmetalle entnimmt. Das von Eisen befreite Material gelangt in eine automatische Sortiereinrichtung (6). Je nach Aufbau derselben kann dieser ein Nichteisenmetallscheider vorgeschaltet werden, um Nichteisenmetalle und diese enthaltende Materialien abzutrennen. In der automatischen Sortiereinrichtung (6) werden dann mittels Formerkennung und/oder Materialerkennung durch Nahinfrarot die ankommen-den Großteile identifiziert. Die erkannten Bestandteile wie Hochdruckpolyethylen (Eimer/Kanister), Papier, Pappe, Kartonagen und sonstige Kunststoffe u. a. werden dann mit

Greifern und/oder Schiebern und/oder Druckluftimpulsen aus dem Materialstrom aussortiert. Der grobe Anteil oder Überlauf der Sortiereinrichtungen (6) und (8) gelangt in die Restmüllverladung (7), die Feinfaktion bzw. der Siebunterlauf aus Sieb (3) gelangt zu Magnetscheider (9), bevorzugt einem Überbandmagneten, der in Förderrichtung des zuführenden Bandes angeordnet ist. Das abgetrennte magnetische Material wird getrennt erfaßt und vorzugsweise in einem oder mehreren Containern mit Rollpackern verdichtet.

Der von magnetischem Material nun fast vollständig befreite Stoffstrom wird zu einem Sieb (11) geführt, das vorzugsweise ein Trommelsieb ist, indem das ankommende Material in mindestens zwei Korngrößen aufgetrennt wird. Der Sieblochdurchmesser dieses Siebes liegt bei 80 bis 160 mm, bevorzugt bei 100 – 150 mm. Vor dem Sieb (11) können ggf. ein oder mehrere Nichteisenmetallscheider installiert sein, um dort bereits alle Nichteisenmetalle und diese enthaltende Materialien zu entfernen.

Die feine Fraktion, das Unterlaufmaterial aus Sieb (11) gelangt zu einer weiteren magnetischen Abtrennvorrichtung (12), vorzugsweise einem Überbandmagneten, der auch Kleineisenteile, wie z. B. Kronkorken erfaßt und dem Stoffstrom entnimmt.

Nach der Magnettrennung (12) wird der Materialstrom von Nichteisenmetallen und diese enthaltenden Materialien befreit, wobei als Nichteisenmetallscheider Wirbelstromscheider (13) eingesetzt werden. Die Nichteisenmetallfraktion, in der sich auch aluminiumbeschichtete Getränkekartons befinden, gelangt zusammen mit der Nichteisenmetallfraktion von Wirbelstromscheider (22) in eine automatische Sortiereinrichtung (23), welche mittels Reflektion von nahinfrarotem Licht die Getränkekartons erkennt und mittels Druckluftimpulsen dem Stoffstrom entnimmt. Die Getränkekartons werden anschließend zu handelsüblichen Ballen in Ballenpresse (21) verpreßt. Der von Eisen und Nichteisenmetallen und diese enthaltenden Materialien befreite Stoffstrom nach Wirbelstromabscheider (13) wird nochmals in einem Trommelsieb (14) in mindestens zwei Fraktionen getrennt. Der Sieblochdurchmesser liegt bei 20 bis 80 mm, vorzugsweise bei 30 bis 60 mm. Das Feingut, der Siebdurchgang, gelangt zur Restmüllpresse oder Verladung (7).

Das Leichtgut aus Trennanlage (15), welches überwiegend aus kleineren Folien besteht, gelangt zur Mischkunststofffraktion und wird in Ballenpresse (21) verpreßt. Das Schwergut aus Trennanlage (15) wird über eine Vereinzelungseinheit einem oder mehreren automatischen Sortiereinrichtungen (16), die bevorzugt Drehsteller aufweisen, zugeführt. Der in d

Sortiereinrichtungen (16) ankommende Stoffstrom, der überwiegend den Wertstoff Polystyrol und zu einem geringeren Anteil Polyethylen, Polypropylen, Getränkekartons und Polyvinylchlorid enthält, wird in der (n) automatischen Sortiereinrichtung (en) (16) in Wertstoffe und Reststoffe getrennt. Die Erkennung erfolgt durch Reflexion von nahinfrarotem Licht, ggf. unterstützend durch Farb- und/oder Durchlichterkennung. Die sortierten Materialien werden separat erfaßt und ggf. zu Ballen gepreßt. Der nach Aussortierung in Sortiereinrichtung (16) verbleibende Rest gelangt vorzugsweise nochmals auf eine automatische Sortiereinrichtung (17), die ebenfalls mit Nahinfrarot-Spektroskopie oder auch mit MIR-Spektroskopie –oder anderen elektromagnetischen Wellen arbeiten kann. Die in Sortiereinrichtung (17) aussortierten Kunststoffe gelangen mit dem Leichtgut der Trennanlage (15) in die Mischkunststofffraktion. Vorzugsweise nach Sortiereinrichtung (17) aber ggf. auch vor demselben, wird der Materialstrom nochmals von eisenhaltigen Teilen mittels Magnet (18) befreit. Dieser Magnet, vorzugsweise ein Trommelmagnet ist so dimensioniert, daß alle eisen enthaltenden Materialien z. B. Elektrokleingeräte dem Stoffstrom entnommen werden. Die Eisen enthaltenden Materialien werden vermarktet.

Der verbleibende fast vollständig von Wertstoffen befreite Stoffstrom gelangt in Restmüllverladung (7). Der Überlauf bzw. das Grobkom aus Sieb (11) wird zu einer weiteren Trenneinrichtung (19) vorzugsweise einem Windsichter geführt. Vor Trenneinrichtung (19) kann ggf. – ein Nichteisenmetallscheider installiert sein, damit schon dort Nichteisenmetalle enthaltenen Materialien abgetrennt werden können.

In Trenneinrichtung (19) wird das dort ankommende Material in Leichtgut, vorwiegend aus Folien und Papier und Schwergut, vorwiegend alle körperförmigen Kunststoffe, Verbundstoffe und Restmüllanteile, die in diesem Korngrößenbereich bis 50 Massenprozent ausmachen können, getrennt.

Das Leichtgut aus Trenneinrichtung (19) wird auf einen oder mehrere Vereinzelungsförderer aufgegeben, wobei die Fördergeschwindigkeit bei 0,5 bis 2 m/sec., bevorzugt 0,8 bis 1,5 m/sec. beträgt. Mit Hilfe der Nahinfrarotspektroskopie (20) wird das im Materialstrom enthaltene Papier erkannt und aussortiert. Eine Alternative zur Nahinfraroterkennung ist die selektive Zerkleinerung des Leichtgutes, wobei Papier, Pappe und Kartonagen zerkleinert werden, die Kunststofffolien aufgrund ihrer hohen Elastizität jedoch nicht. Die Papierbestandteile werden von den Kunststoffen abgesiebt, vorzugsweise bei gleicher Sieblochgröße wie in Sieb (11). Der zerkleinerte Papieranteil wird vermarktet.

Die Kunststoffe und Kunststoffverbunde werden zusammen mit den Mischkunststoffen aus Trennanlage (15) und Kunststofftrenner (26) zu Ballen verpreßt.

Das Schwergut aus Trenneinrichtung (19) wird einem oder mehreren Wirbelstromscheidern (22) zugeführt, falls diese nicht bereits vor Trenneinrichtung (19) installiert sind.

Mit den Nichteisenmetallscheidern werden Nichteisenmetalle und diese enthaltende Materialien, wie z. B. Getränkekartons abgetrennt. Dieses Gemisch und das Nichteisenmetallgemisch aus dem Nichteisenmetallabscheider (13) gelangen in einen automatischen Getränkekartontrenner (23), wo die Getränkekartons durch Reflektion von Nahinfrarotlicht leicht erkannt und durch Druckluftstöße dem Stoffstrom entnommen werden. Die Sortierung kann auch mittels Erkennens geometrischer Formen erfolgen.

Die aussortierten Getränkekartons werden zusammen mit den Getränkekartons aus Sortiereinrichtung (16) und Sortentrennung (27), bevorzugt mit Drehteller, zu Ballen gepreßt.

Der von NE-Materialien befreite Stoffstrom aus Wirbelstromscheider (22) gelangt zur automatischen Trenneinrichtung (24), die aus einem oder mehreren Aggregaten bestehen kann. In Trenneinrichtung (24) erfolgt eine Trennung in Wert- und Störstoffe. Hierdurch wird gewährleistet, daß in der anschließenden Sortentrennung (27), bevorzugt mit Drehteller, eine einwandfreie Trennung erfolgt.

In Trenneinrichtung (24) werden die an kommenden Bestandteile vereinzelt und jeweils einer entweder mit Nahinfrarotspektroskopie ausgestatteten Erkennungseinrichtung und/oder einer Erkennungseinrichtung zugeführt, in der die geometrischen Formen erkannt werden. Wertstoffe wie Becher, Flächen, Getränkekartons u. a. können von Störstoffen wie Windeln, Steinen, Strumpfhosen, Schläuchen oder Kleiderbügeln u. a. deutlich anhand ihrer geometrischen Formen unterschieden werden und voneinander getrennt werden. Die Aussortierung der Wertstoffe wird vorzugsweise durch Druckluftimpulse durchgeführt. Die Wertstoffe gelangen anschließend zur Sortentrennung (27). Hier wird, wie in Sortiereinrichtung (16) mit Hilfe von Reflektion im Nahinfrarotlicht und/oder Farberkennung und/oder Durchlichterkennung das Material in Einzelbestandteile sortiert, wie Polyethylen, Polypropylen, Polyethylen-terephthalat, Polyvinylchlorid, Getränkekartons, Polystyrol und andere.

Die Getränkekartons können ggf. auch bereits vor Sortentrennung (27) abgetrennt werden oder auch andere Fraktionen mittels Nahinfrarottechnik, um Sortentrennung (27) zu entlasten und den Durchsatz der Gesamtanlage zu erhöhen. Die einzelnen Kunststoff- bzw. Materialsorten werden getrennt zu Ballen verpreßt. Der nicht sortierte Rest aus Sortentrennung (27) gelangt zu einem weiteren automatischen Kunststofftrenner (26), wo alle noch vorhandenen Kunststoffe außer Polyvinylchlorid dem Materialstrom entnommen werden. Auch Kunststofftrenner (26) arbeitet bevorzugt mit Nahinfrarotspektroskopie.

Die Störstoffe aus Trenneinrichtung (24) werden einem Sortiermodul (25) zugeführt, welches mit Formerkennung z. B. Elektrokleingeräte erfaßt und aussortiert. Auch starke Magnete können zu diesem Zweck eingesetzt werden. Der verbleibende Anteil aus Sortiermodul (25) sowie aus Sortentrennung (27) wird einem automatischen Kunststofftrenner zugeführt. Die aussortierten Kunststoffe gelangen zur Mischkunststofffraktion. Die Restfraktion aus Kunststofftrenner (26) gelangt zur Restmüllpresse (7).

Aus den Ausführungen wird deutlich, daß ohne Anwendung von flüssigen Medien zur Materialtrennung und ohne manuelle Lesebühnen eine nahezu 100 %ige Trennung in sortenreine Materialien erzielt wird, wobei die Mischkunststofffraktion, falls erwünscht, ebenfalls in sortenreine Bestandteile aufgetrennt werden kann.

Zusammenfassend ergibt sich, daß die Verpackungsabfälle aufgeteilt werden in mindestens zwei Korngrößen und die Korngrößen jeweils in eine Leichtgut und Schwergutfraktion, daß alle Metalle und Metalle enthaltenden Materialien überwiegend mit Überbandmagnetscheidern entfernt werden und mit nachgeschalteten Trennern, bevorzugt mit Wirbelstromscheidern die Nichteisenmetalle und diese enthaltenden Materialien abgetrennt werden, daß Trennungen in Wertstoffe und Störstoffe erfolgen und sortenreine Materialien wie Polyethylen, Polypropylen, Polystyrol, Polyethylenterephthalat, Polyvinylchlorid, Getränkekartons u. a. erkannt werden durch optische Erkennung geometrischer Formen, Nahinfrarotspektroskopie, MIR-Spektroskopie, Durchlichterkennung und Farberkennung.

Patentansprüche

1. Verfahren zur vollständig trockenen, automatischen Aufbereitung von Verpackungsabfällen durch Auftrennen der Verpackungsabfälle mittels Sieben, durch Anwendung von Magneten zur Entfernung von Eisen bzw. Eisen enthaltenden Verbindungen, durch Anwendung von Trennern zur Auf trennung in leichte und schwere Fraktionen, durch Anwendung von Nichteisenmetallscheidern zur Abtrennung von Nichteisenmetallen bzw. solche enthaltenden Materialien und durch automatische Sortiereinrichtungen, dadurch gekennzeichnet, daß die Verpackungsabfälle in einem ersten Sieb (3) mit einem Siebdurchmesser von 150 – 300 mm in mindestens eine Fein- und eine Grobfraktion getrennt werden, daß die Grobfraktion in einen Trenner (4) gelangt, in dem eine Trennung in Leichtgut und Schwer gut erfolgt, daß das Leichtgut, welches überwiegend aus Folien und wenig Papier besteht, in eine automatische Sortiereinrichtung (8) gelangt, welche die Einzelkomponenten erkennt und aussortiert, daß das Schwer gut aus Trenner (4), das im wesentlichen aus Metallen, schweren Kunststoffen aller Art, Textilien und Müll besteht, einem Magnetscheider (5) zugeführt wird, der größeres Eisen abtrennt, daß das Material nach Durchlaufen des Magneten einer automatischen Sortiereinrichtung (6) zugeführt wird, die die Einzelkomponenten, wie HDPE-Behälter, Papier, Pappe und Kartonagen und sonstige Kunststoffe erkennt und getrennt aussortiert, daß die Feinfraktion aus Sieb (3) zu einem Magnetabscheider (9) gelangt, wo magnetisches Material abgetrennt wird, daß der von magnetischem Material befreite Stoffstrom anschließend in Sieb (11) gelangt, in dem dieses in mindestens 2 weitere Korngrößen aufgetrennt wird, mit Sieblöchern von 80 – 160 mm, wobei die Feinfraktion in einen oder mehrere Nichteisenmetallscheidern (13) gelangt, in dem auch aluminiumbeschichtete Getränkekartons abgetrennt werden, daß der verbleibende Strom in Sieb (14) in mindestens 2 Fraktionen getrennt wird, wobei das Sieb eine Sieblobchgröße von 20 – 80 mm aufweist und die Feinfraktion zum Restmüll gelangt, während das Grobgut Trennanlage (15) zugeführt wird, in dem der Stoffstrom in Leichtgut und Schwer gut getrennt wird, daß das Leichtgut zur Mischkunststofffraktion gelangt und das Schwer gut einer oder mehreren Sortiereinrichtungen (16) zugeführt wird, in der die Einzelkomponenten erkannt und getrennt aussortiert werden, daß das Grobkorn aus Sieb (11) in Trenneinrichtung (19) gelangt, in der dieses in Leicht-

gut, vorwiegend aus Folien und Papier und Schwergut getrennt wird, daß das Leichtgut auf einen oder mehrere Vereinzelungsförderer gelangt, das Papier erkannt (20) und entfernt wird, während die Kunststoffe zu den Mischkunststoffen gelangen, daß das Schwer-
gut aus Trenneinrichtung (19) einem oder mehreren Nichteisenmetallscheidern (22) zu-
geführt wird, daß das verbleibende Material aus dem Nichteisenmetallscheider (22) zur
automatischen Trenneinrichtung (24) gelangt, wobei in Wert- und Störstoffe getrennt wird,
daß die Wertstoffe zur Sortentrennung (27) gelangen, daß das Wertstoffgemisch in der
Sortentrennung (27) in sortenreine Einzelstoffe getrennt wird, daß die Störstoffe aus der
Trenneinrichtung (24) einem Sortiermodul (25) zugeführt werden, in dem Elektrokleinge-
räte und dergleichen aussortiert werden, und in dem automatischen Kunststofftrenner (26)
Kunststoffe als Mischkunststoffe aussortiert werden, wobei die Sortiereinrichtungen (6, 8,
16), die Trenneinrichtung (24), die Sortentrennung (27), das Sortiermodul (25) und der
Kunststofftrenner (26) mit Hilfe der Reflektion von nahinfrarotem Licht und/oder Farber-
kennung und/oder geometrischer Formenerkennung und/oder Materialerkennung durch
Nahinfrarot und/oder Durchlichterkennung und/oder MIR-Spektroskopie und/oder anderen
elektromagnetischen Wellen arbeiten.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß in dem Sieb (3) mit einem Sieblochdurchmesser von 180 – 250 mm getrennt wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß in dem Sieb (11) mit einer Sieblochgröße von 100 – 150 mm aufgetrennt wird.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1-3, dadurch gekennzeichnet, daß in dem Sieb (14) mit einer Sieblochgröße von 30 – 60 mm getrennt wird.
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1-4, dadurch gekennzeichnet, daß die Aussortie-
rung von vereinzelten und erkannten Einzelkomponenten mittels automatischer Greifer
oder Schieber oder Druckluftimpulsen erfolgt.
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1-5, dadurch gekennzeichnet, daß die Aussortie-
rung auf Förderbändern erfolgt.
7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1-6, dadurch gekennzeichnet, daß die Vereinze-
lungsvorrichtungen für Leichtfraktionen Fördergeschwindigkeiten von 0,5 – 2,5 m pro Se-
kund aufweisen.

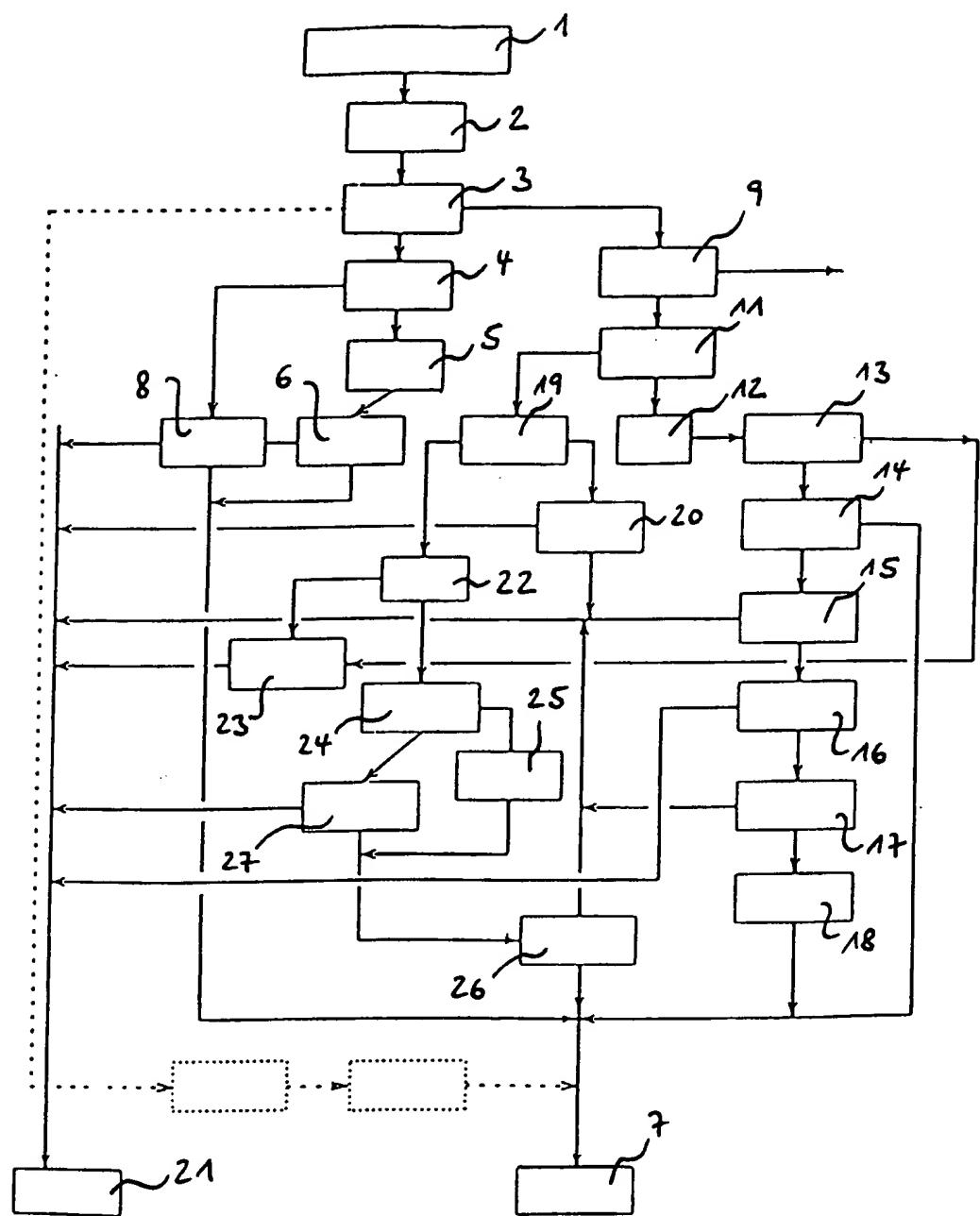
8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1-7, dadurch gekennzeichnet, daß die Vereinzelungsvorrichtungen für Schwerfraktionen Fördergeschwindigkeiten von 2-3 m/Sekunde aufweisen.
9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1-8, dadurch gekennzeichnet, daß das Schwergut aus Trenner (4) vor einer Sortierung in Sortiereinrichtung (6) einer NE-Abscheidung zugeführt wird.
10. Verfahren nach einem der Ansprüche 1-9, dadurch gekennzeichnet, daß die Reststoffe der Sortiereinrichtungen (6) und (8) zur Restmüllverladung (7) gelangen.
11. Verfahren nach einem der Ansprüche 1-10, dadurch gekennzeichnet, daß das in Magnet (9) abgetrennte Material in Containern mit Rollpackern verdichtet wird.
12. Verfahren nach einem der Ansprüche 1-11, dadurch gekennzeichnet, daß vor Sieb (11) Nichteisenmetalle und diese enthaltende Materialien durch einen oder mehrere Nichteisenmetallscheider abgetrennt werden.
13. Verfahren nach einem der Ansprüche 1-12, dadurch gekennzeichnet, daß aus der Feinfaktion aus Sieb (11) magnetische Materialien abgetrennt werden.
14. Verfahren nach einem der Ansprüche 1-13, dadurch gekennzeichnet, daß die NE-Fraktion aus den Nichtmetallscheidern mittels einer automatischen Sortiereinrichtung (23) von Getränkekartons befreit wird.
15. Verfahren nach einem der Ansprüche 1-14, dadurch gekennzeichnet, daß den Sortiereinrichtungen (16) eine automatische Sortiereinrichtung (17) nachgeschaltet ist, zur Aussortierung von Kunststoffen für die Kunststoffmischfraktion.
16. Verfahren nach einem der Ansprüche 1-15, dadurch gekennzeichnet, daß das Leichtgut von Trenner (19) mit einer Fördergeschwindigkeit von 0,5 – 2 m pro Sekunde befördert wird.
17. Verfahren nach einem der Ansprüche 1-16, dadurch gekennzeichnet, daß das Leichtgut aus Trenner (19) selektiv zerkleinert wird, wobei Papier, Pappe und Kartonagen zerkleinert werden, die Kunststoff jedoch nicht.

18. Verfahren nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, daß die Kunststoffe aus der selektiven Zerkleinerung abgesiebt werden und zu den Mischkunststoffen gelangen.
19. Verfahren nach einem der Ansprüche 1-18, dadurch gekennzeichnet, daß als Nichteisenmetallscheider Wirbelscheider eingesetzt werden.
20. Vorrichtung zur vollständig trockenen, automatischen Aufbereitung von Verpackungsabfällen, die ausgestattet ist mit Sieben zur Auf trennung der Verpackungsabfälle, mit Magneten zur Entfernung von Eisen und Eisen enthaltenden Verbindungen, mit Trennern zur Auf trennung in leichte und schwere Fraktionen, mit Nichteisenmetallscheidern zur Abtrennung von Nichteisenmetallen und diese enthaltende Materialien und mit automatischen Sortiereinrichtungen, dadurch gekennzeichnet, daß ein Sieb (3) mit Rohrstutzen an den äußeren Sieblöchern vorliegt mit Sieblochdurchmessern von 150 – 300 mm, in dem der Verpackungsabfall in mindestens eine Grob- und Feinfaktion aufgetrennt wird, daß ein Trenner (4) vorliegt, in dem die Grobfaktion aus (3) gelangt, zur Trennung in Leichtgut und Schwergut, daß eine automatische Sortierzvorrichtung (8) vorliegt, in welcher die Einzelkomponenten des Leichtguts erkannt und aussortiert werden, daß ein Magnet (5) vorliegt, dem das Schwergut aus Trenner (4) zugeführt wird, daß für das Material aus dem das magnetische Material abgetrennt ist, eine automatische Sortiereinrichtung (6) vorhanden ist, in der die Einzelkomponenten des Stoffstroms erkannt und aussortiert werden, daß hinter Sieb (3) in der Feinfractionaufarbeitung zum Abtrennen magnetischer Materialien ein Magnetabscheider (9) vorhanden ist, daß ein Sieb (11) vorhanden ist, in dem der von magnetischem Material befreite Stoffstrom in mindestens 2 Korngrößen aufgetrennt werden kann, wobei die Sieblochdurchmesser 80 – 160 mm betragen, daß ein oder mehrere Nichteisenmetallscheider (13) vorhanden sind, in dem auch aluminiumbeschichtete Getränkekartons abgetrennt werden können, daß ein Sieb (14) vorhanden ist, in dem der Stoffstrom nach Abtrennung der Nichteisenmetalle und diese enthaltende Materialien in mindestens 2 Fraktionen zerlegt werden kann, wobei das Sieb (14) Sieblochdurchmesser von 20 – 80 mm aufweist; daß für die Aufarbeitung des Grobgutes aus Sieb (14) eine Trennanlage (15) vorhanden ist, in dem in Leicht- und Schwergut getrennt wird, daß zur Weiteraufarbeitung des Schwerguts eine oder mehrere Sortiereinrichtungen vorhanden sind in der die Einzelkomponenten erkannt und aussortiert werden, daß eine Trenneinrichtung (19) vorhanden ist, in der das Grobkorn aus Sieb (11) in eine Leicht- und Schwerfraktion getrennt wird, daß für das Leichtgut zum Aussortieren von Papier Vereinzelungsförderer vorhanden sind, daß zur weiteren Auf trennung des Grob-

gutes aus der Trenneinrichtung (19) Nichteisenmetallscheider (22) vorhanden sind, daß zur Trennung des verbleibenden Materials aus dem Nichteisenmetallscheider (22) eine automatische Trennvorrichtung (24) vorhanden ist zur Trennung in Wert- und Störstoffe, daß zur Auf trennung der Wertstoffe in sortenreine Einzelkomponenten eine Sortentrennung (27) vorhanden ist, daß ein Sortiermodul (25) vorhanden ist, um aus den Störstoffen aus der Trennvorrichtung (24) Elektrokleingeräte und weitere Kunststoffe auszusortieren, wobei die Sortiereinrichtungen (6, 8, 16), die Trenneinrichtung (24), die Sortentrennung (27), das Sortiermodul (25) und der Kunststofftrenner (26) mit Nahinfrarot, und/oder Farberkennung und/oder Erkennung geometrischer Formen, und/oder Materialerkennung und/oder Durchlichterkennung, und/oder MIR-Spektroskopie, und/oder anderen Erkennungsgeräten auf elektromagnetischer Basis ausgestattet sind.

21. Vorrichtung nach Anspruch 20, dadurch gekennzeichnet, daß die Siebe (3), (11) und (14) Trommelsiebe sind.
22. Vorrichtung nach Anspruch 20 oder 21, dadurch gekennzeichnet, daß die Trenner (4), (15) und (19) Windsichter sind.
23. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 20-22, dadurch gekennzeichnet, daß die Magnetabscheider (5), (9) Überbandmagneten sind.
24. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 20-23, dadurch gekennzeichnet, das zum automatischen Aussortieren automatische Greifer, und/oder Schieber, und/oder Druckluftgeräte vorhanden sind.
25. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 20-24, dadurch gekennzeichnet, daß das Sortiermodul (25) einen Drehteller aufweist.
26. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 20-25, dadurch gekennzeichnet, daß Sortiereinrichtung (6) ein Nichteisenmetallscheider vorgeschaltet ist.
27. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 20-26, dadurch gekennzeichnet, daß zur Aufnahme von Reststoffen eine Restmüllverladung (7) vorhanden ist.
28. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 20-27, dadurch gekennzeichnet, daß zur Aufnahme von in Magnet (9) abgetrenntem Material Container mit Rollpackern vorhanden sind.

29. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 20-28, dadurch gekennzeichnet, daß sich vor dem Sieb (11) ein oder mehrere Nichteisenmetallscheider befinden.
30. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 20-29, dadurch gekennzeichnet, daß zur Abtrennung magnetischer Materialien aus der Feinfaktion nach Sieb (11) ein Magnet (12) vorhanden ist.
31. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 20-30, dadurch gekennzeichnet, daß eine automatische Sortiereinrichtung (23) dem Nichteisenmetallabscheider (22) nachgeschaltet ist, um aus Nichteisenmetallfraktionen Getränkekartons abzutrennen.
32. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 20-31, dadurch gekennzeichnet, daß Sortiereinrichtungen (16) eine automatische Sortiereinrichtung (17) nachgeschaltet ist.
33. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 20-32, dadurch gekennzeichnet, daß zur Förderung des Leichtguts aus Trenner (19) eine Fördereinrichtung mit einer Fördergeschwindigkeit von 0,5 – 2 m pro Sekunde vorhanden ist.
34. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 20-33, dadurch gekennzeichnet, daß eine Zerkleinerungsvorrichtung zur Zerkleinerung des Leichtguts aus Trenner (19) vorhanden ist.
35. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 20-34, dadurch gekennzeichnet, daß Wirbelstromabscheider als Nichteisenmetallscheider vorhanden sind.



Figure

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Int'l. Application No.

PCT/EP 99/00004

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 6 B03B9/06 B07B9/00 B29B17/02

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 6 B03B B29B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	EP 0 530 934 A (MAB-LENTJES ENERGIE- UND UMWELTTECHNIK) 10 March 1993 see column 2, line 52 - column 7, line 51 see figures —	1,20
A	DE 44 14 112 A (BAUER MASCHINEN UND APPARATEBAU) 26 October 1995 see column 6, line 22 - column 10, line 6 see figures —	1,20
A	EP 0 577 161 A (VUILAFVOER MAATSCHAPPIJ) 5 January 1994 see claims see figures —	1,20
A	DE 42 17 484 A (NOELL ABFALL- UND ENERGietechnik) 25 November 1993 see figure —	1,20

Further documents are listed in the continuation of box C.

Patent family members are listed in annex.

- **Special categories of cited documents :**

A document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

L document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

*'O' document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

P document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

T later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
7 June 1999	16/06/1999
Name and mailing address of the ISA	Authorized officer
European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016	Laval, J

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP 99/00004

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)		Publication date
EP 530934	A 10-03-1993	DE 4129754	A 11-03-1993	
		AT 129936	T 15-11-1995	
		CA 2077524	A 05-03-1993	
		DE 59204247	D 14-12-1995	
		DK 530934	T 19-02-1996	
		ES 2083077	T 01-04-1996	
DE 4414112	A 26-10-1995	NONE		
EP 577161	A 05-01-1994	NL 9201151	A 17-01-1994	
DE 4217484	A 25-11-1993	NONE		

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 99/00004

A. KLASIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 6 B03B9/06 B07B9/00 B29B17/02

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
IPK 6 B03B B29B

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	EP 0 530 934 A (MAB-LENTJES ENERGIE- UND UMWELTTECHNIK) 10. März 1993 siehe Spalte 2, Zeile 52 – Spalte 7, Zeile 51 siehe Abbildungen	1,20
A	DE 44 14 112 A (BAUER MASCHINEN UND APPARATEBAU) 26. Oktober 1995 siehe Spalte 6, Zeile 22 – Spalte 10, Zeile 6 siehe Abbildungen	1,20
A	EP 0 577 161 A (VUILAFVOER MAATSCHAPPIJ) 5. Januar 1994 siehe Ansprüche siehe Abbildungen	1,20

Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

Siehe Anhang Patentfamilie

- * Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :
- "A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
- "E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem Internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
- "L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
- "O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
- "P" Veröffentlichung, die vor dem Internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

- "T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem Internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist
- "X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erforderlicher Tätigkeit beruhend betrachtet werden
- "Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erforderlicher Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist
- "&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der Internationalen Recherche	Absendedatum des Internationalen Recherchenberichts
7. Juni 1999	16/06/1999
Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl. Fax: (+31-70) 340-3016	Bevollmächtigter Bediensteter Laval, J

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHTIn **ntationales Aktenzeichen****PCT/EP 99/00004****C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN**

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	DE 42 17 484 A (NOELL ABFALL- UND ENERGIETECHNIK) 25. November 1993 siehe Abbildung _____	1,20

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 99/00004

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
EP 530934 A	10-03-1993	DE	4129754 A	11-03-1993
		AT	129936 T	15-11-1995
		CA	2077524 A	05-03-1993
		DE	59204247 D	14-12-1995
		DK	530934 T	19-02-1996
		ES	2083077 T	01-04-1996
DE 4414112 A	26-10-1995	KEINE		
EP 577161 A	05-01-1994	NL	9201151 A	17-01-1994
DE 4217484 A	25-11-1993	KEINE		